

MOVING BODY DETECTOR

Patent Number: JP8147475
Publication date: 1996-06-07
Inventor(s): SEGAWA EIGO; SHIOBARA MORIHITO
Applicant(s): FUJITSU LTD
Requested Patent: ☐ JP8147475
Application Number: JP19940287934 19941122
Priority Number(s):
IPC Classification: G06T7/20; G06T1/00; G06T9/20; H04N7/18
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide the device which never misrecognizes a moving shadow as a moving body as to a device which detects a moving body from a time- series image obtained by photography.
CONSTITUTION: This device has an image input means 10 which continuously inputs time-series input image obtained by photography, a background image generating means 12 which generates a background image including no moving body from the time-series image, an edge point extracting means 14 which extracts edge points where variation in luminance is large from the inputted image and background image, a moving edge point selecting means 16 which selects edge points present only in the inputted image between the inputted image and background image, and a moving body specifying means 18 which specifies the area where the density of selected edge points is high as the presence position of the moving body.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

特開平08-147475

差分値の大小で影・実体を判

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(1)

特開平8-147475

(43)公開日 平成8年(1996)6月7日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 0 6 T 7/20

1/00

9/20

9061-5H

G 0 6 F 15/ 70

4 1 0

15/ 62

3 8 0

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平6-287934

(22)出願日

平成6年(1994)11月22日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 瀬川 英吾

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 塩原 守人

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

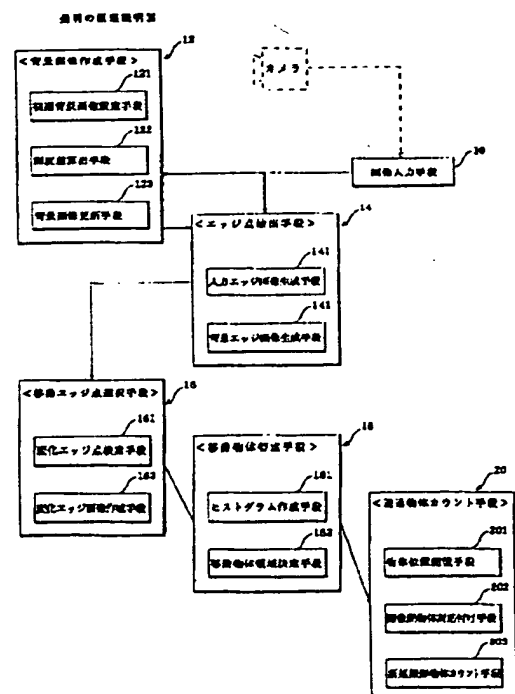
(74)代理人 弁理士 伊藤 徹一郎

(54)【発明の名称】 移動物体検出装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、撮影で得られた時系列画像から移動物体を検出する装置に関し、移動する影を移動物体と誤認することのない装置の提供を目的とする。

【構成】 撮影で得られた時系列の入力画像の連続入力を行なう画像入力手段10と、移動物体が含まれない背景画像を時系列画像から作成する背景画像作成手段12と、入力された画像と背景画像とから輝度の変化が大きなエッジ点を抽出するエッジ点抽出手段14と、入力された画像と背景画像とのうち入力された画像にのみ存在するエッジ点を選択する移動エッジ点選択手段16と、選択されたエッジ点の密度が高い領域を移動物体の存在部分として特定する移動物体特定手段18と、を有する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影で得られた時系列画像の連続入力を行なう画像入力手段と、
移動物体が含まれない背景画像を時系列の入力画像から作成する背景画像作成手段と、
入力された画像と背景画像とから輝度の変化が大きなエッジ点を抽出するエッジ点抽出手段と、
入力された画像と背景画像とから抽出されたエッジ点のうち入力された画像の側にのみ存在するエッジ点を選択する移動エッジ点選択手段と、
選択されたエッジ点の密度が高い領域を移動物体の存在部分として特定する移動物体特定手段と、
を有する、
ことを特徴とした移動物体検出装置。

【請求項2】 撮影で得られた時系列画像の連続入力を行なう画像入力手段と、
移動物体が含まれない背景画像を時系列の入力画像から作成する背景画像作成手段と、
入力された画像と背景画像とから輝度の変化が大きなエッジ点を抽出するエッジ点抽出手段と、
入力された画像と背景画像とから抽出されたエッジ点のうち入力された画像の側にのみ存在するエッジ点を選択する移動エッジ点選択手段と、
選択されたエッジ点の密度が高い領域を移動物体の存在部分として特定する移動物体特定手段と、
を有し、
背景画像作成手段は、
時系列先頭で入力された画像を移動物体が含まれない背景画像の初期画像とする初期背景画像設定手段と、
入力された画像と背景画像とにおいて対応した点の輝度差を算出する輝度差算出手段と、
算出された輝度の差が減少する方向へ背景画像における各点の輝度を更新する背景画像更新手段と、
を含み、
エッジ点抽出手段は、
入力された画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して入力エッジ画像を生成する入力エッジ画像生成手段と、
更新された背景画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して背景エッジ画像を生成する背景エッジ画像生成手段と、
を含み、
移動エッジ点選択手段は、
入力エッジ画像に存在し背景エッジ画像に存在しないエッジ点を検索する変化エッジ点検索手段と、
検索された全てのエッジ点で変化エッジ画像を作成する変化エッジ画像作成手段と、
を含み、
移動物体特定手段は、
物体移動路を横断する方向に変化エッジ画像を走査して

2

走査毎にエッジ点の総和を算出し、算出された各エッジ点総和を順に物体移動路の伸長方向へ整列させるヒストグラム作成手段と、
一定数以上のエッジ点総和が物体移動路の伸長方向で密に連続する部分を移動物体の存在領域として決定する移動物体領域決定手段と、
を含む、
ことを特徴とした移動物体検出装置。

【請求項3】 撮影で得られた時系列画像の連続入力を行なう画像入力手段と、
移動物体が含まれない背景画像を時系列画像から作成する背景画像作成手段と、
入力された画像と背景画像とから輝度の変化が大きなエッジ点を抽出するエッジ点抽出手段と、
入力された画像と背景画像とから抽出されたエッジのうち入力された画像の側にのみ存在するエッジ点を選択する移動エッジ点選択手段と、
選択されたエッジ点の密度が高い領域を移動物体の存在部分として特定する移動物体特定手段と、
20 撮影の視野範囲を通過した移動物体の数をカウントする通過物体数カウント手段と、
を有し、
背景画像作成手段は、
時系列先頭で入力された画像を移動物体が含まれない背景画像の初期画像とする初期背景画像設定手段と、
入力された画像と背景画像とにおいて対応した点の輝度差を算出する輝度差算出手段と、
算出された輝度の差が減少する方向へ背景画像における各点の輝度を更新する背景画像更新手段と、
30 を含み、
エッジ点抽出手段は、
入力された画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して入力エッジ画像を生成する入力エッジ画像生成手段と、
更新された背景画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して背景エッジ画像を生成する背景エッジ画像生成手段と、
を含み、
移動エッジ点選択手段は、
40 入力エッジ画像に存在し背景エッジ画像に存在しないエッジ点を検索する変化エッジ点検索手段と、
検索された全てのエッジ点で変化エッジ画像を作成する変化エッジ画像作成手段と、
を含み、
移動物体特定手段は、
物体移動路を横断する方向に変化エッジ画像を走査して
走査毎にエッジ点の総和を算出し、算出された各エッジ点総和を順に物体移動路の伸長方向へ整列させるヒストグラム作成手段と、
一定数以上のエッジ点総和が物体移動路の伸長方向で密

3

に連続する部分を移動物体の存在領域として決定する移動物体領域決定手段と、

を含み、

通過物体数カウント手段は、

決定された移動物体の存在領域における一端を移動物体の位置として記憶する物体位置記憶手段と、

記憶された位置を前回に記憶された位置と両位置間の距離で対応付ける画面間物体対応付け手段と、

記憶された位置のうち前回に記憶された位置と対応付けられなかった位置の数をカウントして撮影の視野範囲を通過した移動物体の数を求める新規撮影物体カウント手段と、

を含む、

ことを特徴とした移動物体検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、撮影で得られた時系列画像から移動物体を検出する装置に関するものである。

【0002】この種の装置は道路の交通量を観測するシステムや侵入者を監視するセキュリティシステムに使用されている。

【0003】

【従来の技術】移動体が含まれない背景画像を予め用意し、カメラ撮影で得られた時系列画像を入力し、画像が入力される毎に、入力画像を背景画像と比較し、不一致な画像領域を移動物体の存在部分とする。

【0004】あるいは、カメラ撮影を行なってその撮影で得られた時系列画像を入力し、最新の入力画像を既に入力された画像と比較し、不一致な画像領域を移動物体の存在部分とする。

【0005】特開平3-282709においては、入力画像を2値化し、2値化された入力画像からエッジを抽出し、抽出されたエッジのうち長さがある程度以上のものを物体の輪郭線とし、一対の画像につき得られた輪郭線で位置が変化したものを移動物体の輪郭と認識する装置が示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来においては、入力された画面内で背景画像や既入力された画像と不一致となる部分の全てが移動物体として検出されることから、移動物体とその影が区別されない。

【0007】したがって道路の交通量を観測するシステムの場合、カメラ撮影の視野に影のみが含まれる走行車両も誤って通過車両と認識され、このため、交通量の観測結果が実際のものより過大となる。また夜間においては、路面に反射したヘッドライト光も車両と共に移動することから、走行車両と誤認される。

【0008】本発明は上記従来の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、移動する影を移動物体と誤認することのない装置を提供することにある。

4

【0009】

【課題を解決するための手段】図1において、第1発明にかかる装置は、撮影で得られた時系列画像の連続入力を行なう画像入力手段10と、移動物体が含まれない背景画像を時系列の入力画像から作成する背景画像作成手段12と、入力された画像と背景画像とから輝度の変化が大きなエッジ点を抽出するエッジ点抽出手段14と、入力された画像と背景画像とから抽出されたエッジ点のうち入力された画像の側にのみ存在するエッジ点を選択する移動エッジ点選択手段16と、選択されたエッジ点の密度が高い領域を移動物体の存在部分として特定する移動物体特定手段18と、を有する。

【0010】同図において、第2発明にかかる装置も、撮影で得られた時系列画像の連続入力を行なう画像入力手段10と、移動物体が含まれない背景画像を時系列の入力画像から作成する背景画像作成手段12と、入力された画像と背景画像とから輝度の変化が大きなエッジ点を抽出するエッジ点抽出手段14と、入力された画像と背景画像とから抽出されたエッジ点のうち入力された画像の側にのみ存在するエッジ点を選択する移動エッジ点選択手段16と、選択されたエッジ点の密度が高い領域を移動物体の存在部分として特定する移動物体特定手段18と、を有する。

【0011】ただし、背景画像作成手段12は、時系列先頭で入力された画像を移動物体が含まれない背景画像の初期画像とする初期背景画像設定手段121と、入力された画像と背景画像とにおいて対応した点の輝度差を算出する輝度差算出手段122と、算出された輝度の差が減少する方向へ背景画像における各点の輝度を更新する背景画像更新手段123と、を含む。

【0012】また、エッジ点抽出手段14は、入力された画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して入力エッジ画像を生成する入力エッジ画像生成手段141と、更新された背景画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して背景エッジ画像を生成する背景エッジ画像生成手段142と、を含む。

【0013】さらに、移動エッジ点選択手段16は、入力エッジ画像に存在し背景エッジ画像に存在しないエッジ点を検索する変化エッジ点検索手段161と、検索された全てのエッジ点で変化エッジ画像を作成する変化エッジ画像作成手段162と、を含む。

【0014】そして、移動物体特定手段18は、物体移動路を横断する方向に変化エッジ画像を走査して走査毎にエッジ点の総和を算出し、算出された各エッジ点総和を順に物体移動路の伸長方向へ整列させるヒストグラム作成手段181と、一定数以上のエッジ点総和が物体移動路の伸長方向で密に連続する部分を移動物体の存在領域として決定する移動物体領域決定手段182と、を含む。

【0015】同図において、第3発明にかかる装置は、

5

撮影で得られた時系列画像の連続入力を行なう画像入力手段10と、移動物体が含まれない背景画像を時系列の入力画像から作成する背景画像作成手段12と、入力された画像と背景画像とから輝度の変化が大きなエッジ点を抽出するエッジ点抽出手段14と、入力された画像と背景画像とから抽出されたエッジ点のうち入力された画像の側にのみ存在するエッジ点を選択する移動エッジ点選択手段16と、選択されたエッジ点の密度が高い領域を移動物体の存在部分として特定する移動物体特定手段18と、を有し、かつ、撮影の視野範囲を通過した移動物体の数をカウントする通過物体数カウント手段20と、も有する。

【0016】第3発明にかかる装置においても、背景画像作成手段12は、時系列先頭で入力された画像を移動物体が含まれない背景画像の初期画像とする初期背景画像設定手段121と、入力された画像と背景画像とにおいて対応した点の輝度差を算出する輝度差算出手段122と、算出された輝度の差が減少する方向へ背景画像における各点の輝度を更新する背景画像更新手段123と、を含む。

【0017】また、エッジ点抽出手段14は、入力された画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して入力エッジ画像を生成する入力エッジ画像生成手段141と、更新された背景画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して背景エッジ画像を生成する背景エッジ画像生成手段142と、を含む。

【0018】さらに、移動エッジ点選択手段16は、入力エッジ画像に存在し背景エッジ画像に存在しないエッジ点を検索する変化エッジ点検索手段161と、検索された全てのエッジ点で変化エッジ画像を作成する変化エッジ画像作成手段162と、を含む。

【0019】そして、移動物体特定手段18は、物体移動路を横断する方向に変化エッジ画像を走査して走査毎にエッジ点の総和を算出し、算出された各エッジ点総和を順に物体移動路の伸長方向へ整列させるヒストグラム作成手段181と、一定数以上のエッジ点総和が物体移動路の伸長方向で密に連続する部分を移動物体の存在領域として決定する移動物体領域決定手段182と、を含む。

【0020】ここで、通過物体数カウント手段20は、決定された移動物体の存在領域における一端を移動物体の位置として記憶する物体位置記憶手段201と、記憶された位置を前回に記憶された位置と両位置間の距離で対応付ける画面間物体対応付け手段202と、記憶された位置のうち前回に記憶された位置と対応付けられなかった位置の数をカウントして撮影の視野範囲を通過した移動物体の数を求める新規撮影物体カウント手段203と、を含む。

【0021】

【作用】第1発明にかかる装置においては、撮影で得ら

6

れた時系列画像を連続入力し、移動物体が含まれない背景画像を時系列の入力画像から作成し、入力された画像と背景画像とから輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して輪郭を抽出し、入力された画像の側にのみ存在するエッジ点を選択して移動物体とその影の輪郭を抽出する。

【0022】ここで、移動物体の存在部分はエッジ点の密度が高く、走行車両の影やヘッドライト光の部分はエッジ点の密度が低いことから、選択された高いエッジ点密度が連続する領域を移動物体の存在部分として特定する。

【0023】第2発明にかかる装置においては、時系列先頭で入力された画像を移動物体が含まれない背景画像の初期画像とし、入力された画像と背景画像とにおいて対応した点の輝度差を算出し、算出された輝度の差が減少する方向へ背景画像における各点の輝度を更新し、照度の変化分を背景画像に反映させる。

【0024】屋外の照度が時刻や天気で大きく変動しても、照度の変化分が背景画像にリアルタイムで反映されることから、照度の大きな変動にもかかわらず、常に安定した検出結果が得られる。

【0025】また、入力された画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して入力エッジ画像を生成し、さらに、更新された背景画像から輝度の変化が大きなエッジ点を抽出して背景エッジ画像を生成し、入力エッジ画像のみに存在のエッジ点を検索し、検索された全てのエッジ点で変化エッジ画像を作成する。

【0026】そして、物体移動路を横断する方向に変化エッジ画像を走査して走査毎にエッジ点の総和を算出し、物体移動路の伸長方向へ順に整列させたヒストグラムを作成し、一定数以上のエッジ点総和が物体移動路の伸長方向で密に連続するヒストグラム部分を移動物体の存在領域として決定し、影やヘッドライト光の部分を除去する。

【0027】このように、垂直エッジと水平エッジの双方が移動物体の検出に使用されるので、検出結果の信頼性が高められる（車両の撮影画像からは垂直エッジより水平エッジの方が多く取り出されることから、走行車両を検出する場合は、両エッジの双方を使用することが最適となる）。

【0028】第3発明にかかる装置では、決定された移動物体の存在領域における一端（例えば、走行車両の後尾）を移動物体の位置として記憶し、記憶された位置を前回に記憶された位置と両位置間の距離で対応付けて移動物体を追尾し（連続した2枚の画像間で距離的に近い位置を同一の移動物体に関するものとする）、記憶された位置のうち前回に記憶された位置と対応付けられなかった位置の数を通過移動の物体数としてカウントする（撮影視野へ新たに進入した車両の数を積算する）。

【0029】

【実施例】図2において、カメラ2000（民生用のビ

7

デオカメラを使用できる)の撮影出力が動画像処理システム2002のビデオボード2004へ入力されており、ビデオボード2004の画像出力(道路の撮影画像やその交通情報)はモニタ2006に与えられる。

【0030】また、ワークステーション2008もビデオボード2004に接続されており、このワークステーション2008は道路の交通情報をビデオボード2004から取得して回線2010を介し遠隔のホストコンピュータ(図示は省略)へ送信する。

【0031】そして、動画像処理システム2002には10 5枚の画像処理ボード2012_1, 2012_2, 2012_3, 2012_4, 2012_5をパイプライン接続したリニアアレイプロセッサが設けられている。

【0032】リニアアレイプロセッサにはカメラ2000の撮影出力がビデオボード2004から入力されており、リニアアレイプロセッサはビデオボード2004に交通情報(車両の台数, 走行速度)を送出する。

【0033】また、リニアアレイプロセッサの画像処理ボード2012_1, 2012_2, 2012_3, 2012_4, 2012_5にはワークステーション20 08からプログラムがダウンロードされ、画像処理ボード2012_1, 2012_2, 2012_3, 2012_4, 2012_5はワークステーション2008から自己にダウンロードされたプログラムを個別に実行する。

【0034】このため、装置全体のアルゴリズムが画像処理ボード2012_1, 2012_2, 2012_3, 2012_4, 2012_5で分担され、したがって、ワークステーション2008の処理速度に依存することなく、パイプライン処理がリニアアレイプロセッサ 30 により高速に行なわれる。その結果、交通情報がリアルタイムで得られる。

【0035】図3及び図4においてカメラ2000は道路を2車線に等分する白線の伸長方向へ指向してやや下向きとされた姿勢とされ、この白線から高く離れた位置に設けられる。これにより、カメラ2000は数十メートルに亘る道路部分(観測区間:図3参照)を撮影視野とし、その道路部分を走行する車両は後ろ斜め上方から撮影される。

【0036】図2において、動画像処理システム200 40 のビデオボード2004はカメラ2000から撮影画像が入力される毎にその画像をA/D変換し、フレームメモリに蓄積してから、画像処理ボード2012_1に引き渡す。

【0037】画像処理ボード2012_1は図5のように引き渡された画像50より道路以外の部分を除去し、残りの画像部分から道路中央の白線を検出し、その白線で残りの画像部分を左右の走行車線(図4参照)に分割し(領域500, 501に分割する)、これらの分割領域500, 501毎に処理を行なうよう、画像処理ボー 50

8

ド2012_2, 2012_3, 2012_4, 2012_5に指示する。

【0038】画像処理ボード2012_2は最初に入力された撮影画像の領域500, 501をそのまま背景画像としてメモリに蓄積し、撮影画像の入力毎に、図6の背景更新処理を行なう。

【0039】この処理では、領域500, 501の全座標につき(ステップ600)、入力画像の側と背景画像側との輝度差が算出され(ステップ602)、その差が減少する方向へ背景画像における各座標の輝度が一定量だけ更新される(ステップ604, 606, 608, 610)。

【0040】したがって、屋外の照度が時刻や天気が大きく変動しても、照度の変化分が背景画像に反映される。このため、照度が大きく変動する外部環境の変化にもかかわらず、常に安定した交通情報を得ることが可能となる。

【0041】画像処理ボード2012_3は図7の処理を行ない、領域500, 501の全座標について(ステップ700)、輝度の変化量を計算し(ステップ702, 704, 706)、輝度の変化量が所定の値以上の座標点で値'1'、それ以外の座標点で値'0'となる背景エッジ画像を生成する(ステップ708, 710, 712)。

【0042】また、画像処理ボード2012_4は図8の処理を行ない、領域500, 501の全座標について(ステップ800)、輝度の変化量を計算し(ステップ802, 804, 806)、輝度の変化量が所定の値以上の座標点で値'1'、それ以外の座標点で値'0'となる入力エッジ画像を生成する(ステップ808, 810, 812)。

【0043】さらに、画像処理ボード2012_4は図9の処理を行ない、領域500, 501の全座標について(ステップ900)、背景エッジ画像と入力エッジ画像の対応した座標点の値を調べ(ステップ902, 904)、背景エッジ画像の側が値'0'であって入力エッジ画像の側が値'1'の座標点を値'1'とし(ステップ906)、それ以外の座標点を値'0'とし(ステップ908)、入力エッジ画像に存在し、背景エッジ画像に存在しないエッジ点で変化エッジ画像を生成する。

【0044】例えば、図10(A)の背景エッジ画像と図10(B)の入力エッジ画像が得られた場合、図10(C)の変化エッジ画像が生成され、入力エッジ画像に存在するものの、背景エッジ画像には存在しない車両及びその影のエッジ点で変化エッジ画像が生成される。

【0045】そして、画像処理ボード2012_4は図11の処理を行ない、領域500, 501内(カメラ撮影の視野内:観測区間の走行車線上)を走行している車両の後尾位置を記録する。

【0046】図11の処理では、計測開始点Y1(図5

9

参照) から計測終了点 Y 2 (図 5 参照) へ向いながら、道路を横断する方向 X に変化エッジ画像を走査してエッジ点の総和 (エッジヒストグラム値: $H(y) = \sum E 2(x, y)$) を算出し、走査毎にエッジ点の総和を第 1 の設定値 (所定値 1) と比較し、エッジ点の総和が第 1 の設定値以上となる位置 y を車両の後尾位置として検出する (ステップ 1100, 1102, 1104, 1105, 1106, 1108)。

【0047】さらに計測終了点 Y 2 へ向いながら、道路を横断する方向 X に変化エッジ画像を走査してエッジ点の総和を算出し、これを積算 (積算値 = S) し、第 2 の設定値 (所定値 2) と比較し、エッジ点の総和が第 2 の設定値以下となる位置 y を車両の先頭位置として検出する (ステップ 1108, 1110, 1112, 1114, 1116)。

【0048】車両の先頭位置を検出した際には、エッジ点数の総和を積算した値 S を第 3 の設定値 (所定値 3) と比較し (ステップ 1118)、積算値 S が第 3 の設定値より大きく、エッジ点数の総和が方向 Y において密なことを確認すると、検出した後尾位置より先頭位置へ至る部分を走行車両の存在領域として確定し、この位置を記録する (ステップ 1120)。

【0049】また、積算値 S が第 3 の設定値より小さく、エッジ点数の総和が方向 Y において粗であることを確認すると、検出した後尾位置より先頭位置へ至る部分を走行車両の影が存在する領域と判断する。走行車両またはその影が検出されると、次の車両後尾位置を検索する以上の処理が再び開始される (ステップ 1118 → ステップ 1102)。

【0050】図 12 の中央部分には観測区間の右側走行車線 (図 3 及び図 4 参照) を 1 台の車両が走行しているときの変化エッジ画像 (図 10 参照) が示されており、同図の右側部分にはその車両のエッジヒストグラムが、また、同図の左側部分には左側走行車線に投影されたその車両の影のエッジヒストグラムが、各々示されている。

【0051】この図 12 から理解されるように、車両が右側の走行車線を手前側から移動すると、そのエッジヒストグラムが図 5 の領域 501 を下側から上側へ向かって進み、この車両の影をエッジヒストグラムも図 5 の領域 500 を下側から上側へ向かって進む。

【0052】図 13 には車両が存在する部分のエッジヒストグラムが拡大して示されており、同図からも理解されるように、車両存在部分の境界と内側では大きなヒストグラムの値 (すなわち、エッジ点数の総和) が密に現れる。

【0053】図 14 には車両の影部分のエッジヒストグラムが拡大して示されており、同図からも理解されるように、車両影部分の境界ではヒストグラムの値が高くなるものの、その部分の内側においては低くなる。

10

【0054】したがって、車両の後尾を検出してから (ステップ 1104 → ステップ 1108)、座標値 y を変化させながら (ステップ 1112)、ヒストグラム値を第 2 の設置値と比較 (ステップ 1116) し、その後、車両の先頭を検出した時点 (ステップ 1116 で NO) で、エッジ点数総和の積算値 S を第 3 の設置値 (所定値 3) と比較 (ステップ 1118) することにより、この部分が走行車両によるものか (図 13 参照)、その影によるものか (図 14 参照) を確実に判別できる。

【0055】図 15 では画像処理ボード 2012_5 が行なう処理が説明されており、観測区間 (図 3 及び図 4 参照) を通過する車両の台数がこの処理によりカウントされる。

【0056】図 15 の処理においては、前回に記録された全ての車両位置 (車両後尾の位置) が順に取り出される (ステップ 1500, 1502)、前回記録の車両位置が取り出される毎に、今回に記録された車両位置 (車両後尾の位置) が順に取り出される (ステップ 1504, 1506)。

【0057】そして、今回記録の車両位置が取り出される毎に、同車両位置と前回記録の車両位置 (取り出されているもの) との間の距離が一定の値以下か否かが調べられる (ステップ 1508)。

【0058】このときに、両位置間の距離が一定の値以下の場合であることが確認されると (ステップ 1508 で YES)、それらの位置が同一車両のものであると判断される (ステップ 1510)。

【0059】また、両車両の距離が一定の値以下の場合でないことが確認されると (ステップ 1508 で NO)、それらの位置が異なる車両のものであると判断され、次の車両位置 (今回記録のもの) が取り出される。

【0060】さらに、取り出された前回記録の車両位置と同一車両のものとなる今回記録の車両位置が検索されなかった場合 (ステップ 1504 で YES) は、そのときに取り出された今回記録の位置が観測区間へ新たに進入した車両のものであると判断され (ステップ 1512)、観測区間を通過した車両の台数を示す値がカウントアップされる (ステップ 1514)。

【0061】画像処理ボード 2012_5 では観測区間を通過中している車両の速度も算出されており、その車速と観測区間通過の車両台数はビデオボード 2004 に与えられる。

【0062】ビデオボード 2004 は画像処理ボード 2012_5 から与えられた車速と車両台数をカメラ 2000 が撮影した最新の画像とともにモニタ 2006 へ出力し、モニタ 2006 に表示させる。

【0063】また、ワークステーション 2008 は観測された車速と車両台数をビデオボード 2004 から取得し、回線 2010 を介して遠隔のホストコンピュータに送信する。

50

11

【0064】以上説明したように本実施例によれば、車両が実際に存在する部分はエッジ点の密度が連続して高く、その影（及びヘッドライト光）の部分内はエッジ点の密度が低いことに着目し、エッジ点の密度が連続して高い領域のみが移動物体の存在部分として特定されるので、車両の通過台数を正確に観測することが可能となる。

【0065】また、時系列先頭の入力画像が初期の背景画像とされ、以後の入力画像との輝度差が減少する方向へ背景画像の輝度が更新されるので、屋外の照度が時刻や天気大きく変更しても、その照度の変化分が背景画像に反映され、したがって、常に安定した観測結果を得ることが可能となる。

【0066】さらに、垂直エッジと水平エッジの双方が車両の検出に使用されるので、垂直エッジのみによる場合（エッジ数が少ないことから照度や車両によっては検出漏れを招く）に比し、車両検出の信頼性を大幅に高めることが可能となる。

【0067】そして、リニアアレイプロセッサの画像処理ボード2012_1, 2012_2, 2012_3, 2012_4, 2012_5にワークステーション2008からプログラムがダウンロードされ、画像処理ボード2012_1, 2012_2, 2012_3, 2012_4, 2012_5がワークステーション2008からダウンロードされたプログラムを個別に実行し、装置全体のアルゴリズムを画像処理ボード2012_1, 2012_2, 2012_3, 2012_4, 2012_5で分担するので、道路情報をリアルタイムに得ることも可能となる。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、撮影視野の照度変化（日照変化）、移動物体の影や物体移動路の強い反射光にもかかわらず、移動物体を誤りなく確実に検出することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】発明の原理説明図である。

【図2】実施例の構成説明図である。

【図3】カメラの設置説明図である。

【図4】カメラの設置説明図である。

【図5】マスク処理の説明図である。

【図6】背景更新処理を説明するフローチャートである。

【図7】背景エッジ画像生成処理を説明するフローチャートである。

【図8】入力エッジ画像の生成処理を説明するフローチャートである。

【図9】変化エッジ画像の生成処理を説明するフローチャートである。

【図10】変化エッジ画像の生成作用説明図である。

【図11】車両位置の決定処理を説明するフローチャートである。

【図12】エッジヒストグラムの説明図である。

【図13】車両部分エッジのヒストグラム説明図である。

【図14】背景部分エッジのヒストグラム説明図である。

【図15】車両カウント処理を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

2000 カメラ

2002 動画画像処理システム

2004 ビデオボード

2006 モニタ

2008 ワークステーション

2010 回線

2012_1 画像処理ボード（領域マスク設定）

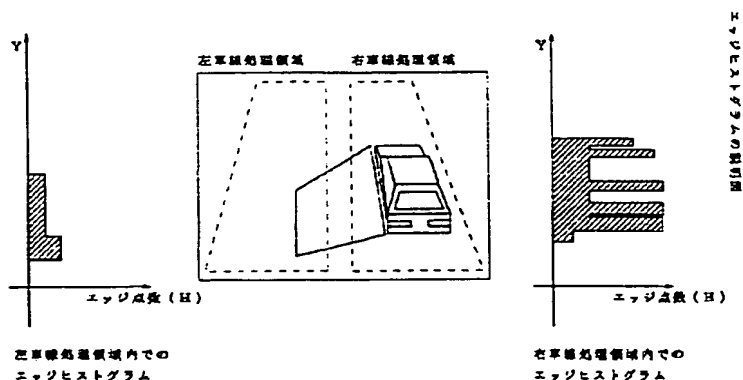
2012_2 画像処理ボード（背景画像作成）

2012_3 画像処理ボード（背景画像のエッジ抽出）

2012_4 画像処理ボード（ヒストグラムの作成）

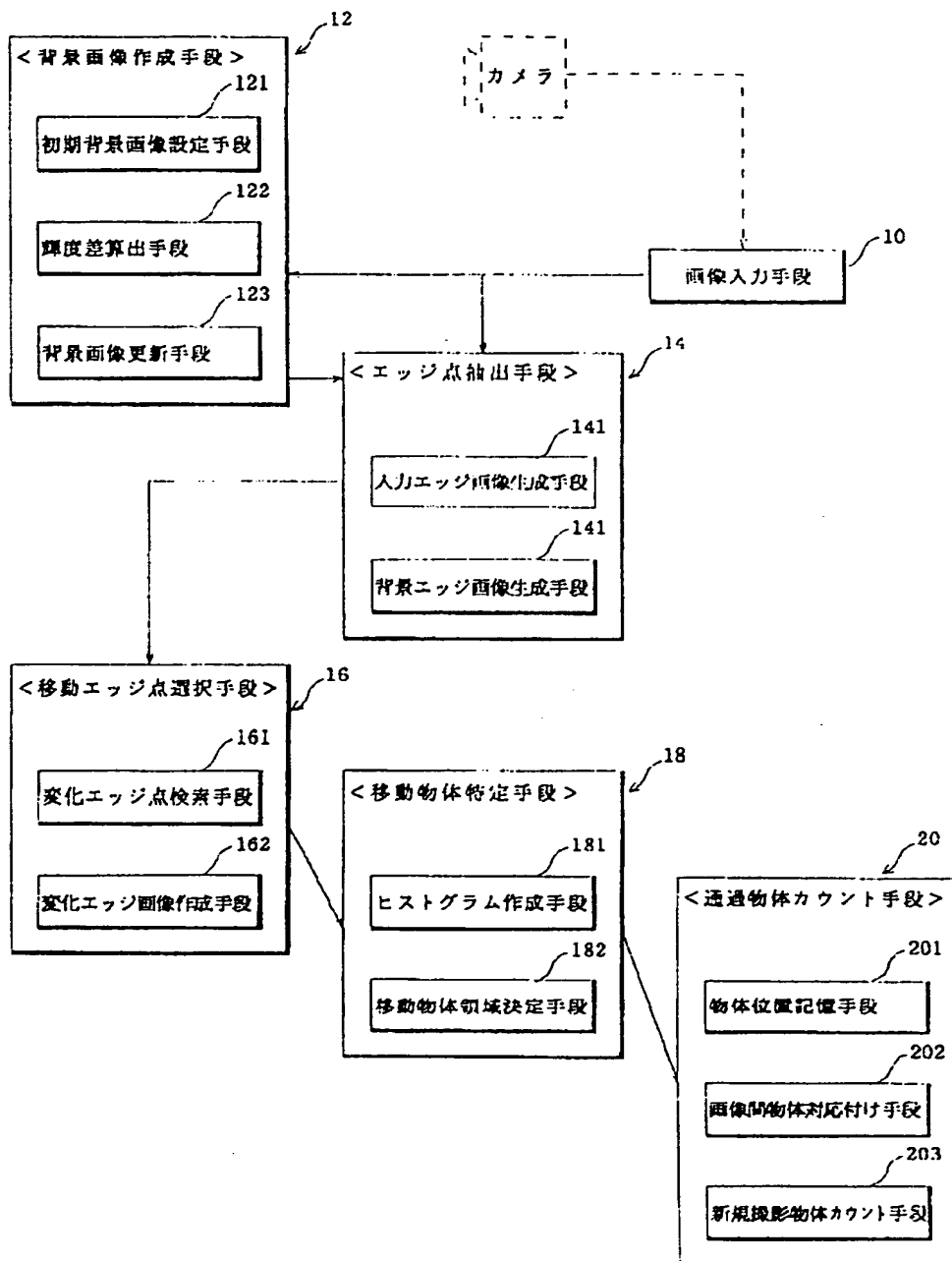
2012_5 画像処理ボード（車両の台数と速度の算出）

【図12】



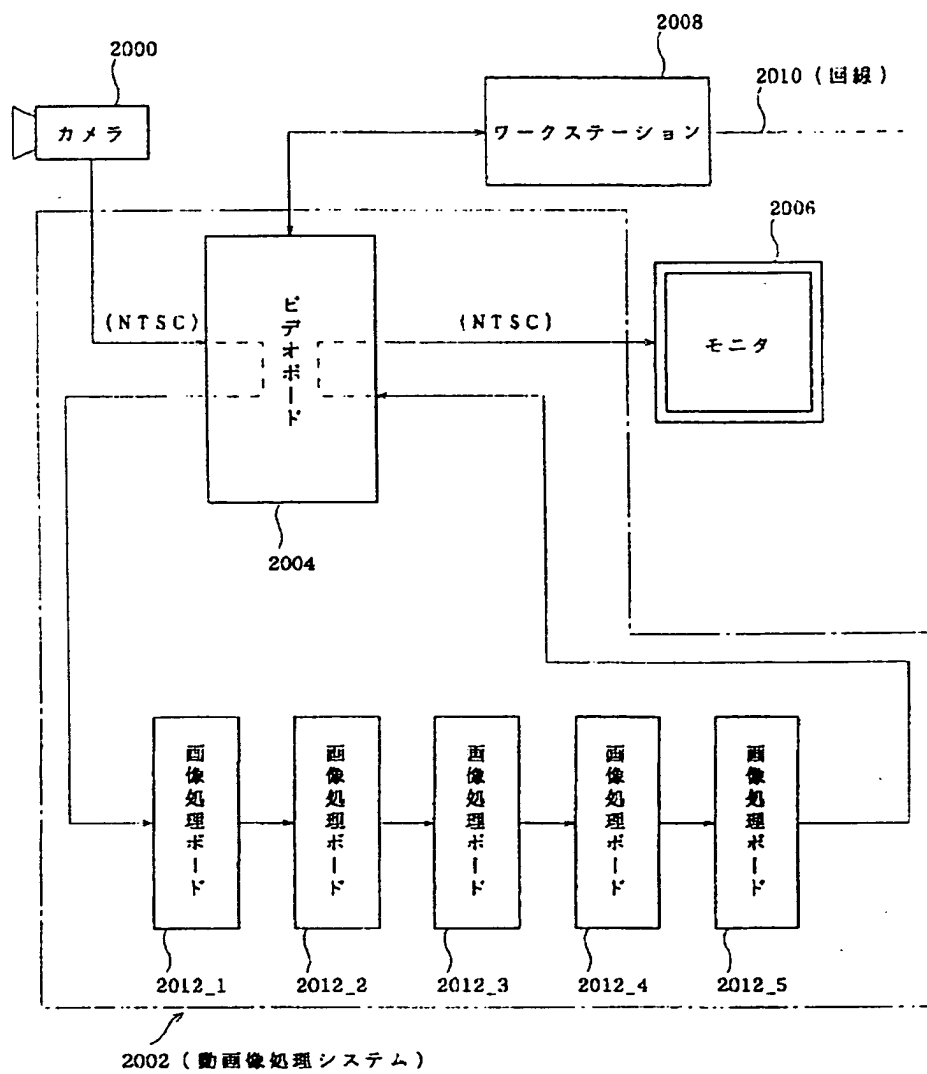
【図1】

発明の原理説明図



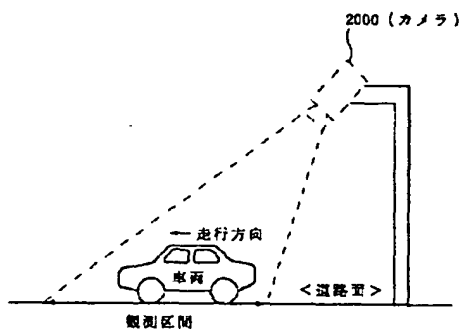
【図2】

実施例の構成説明図



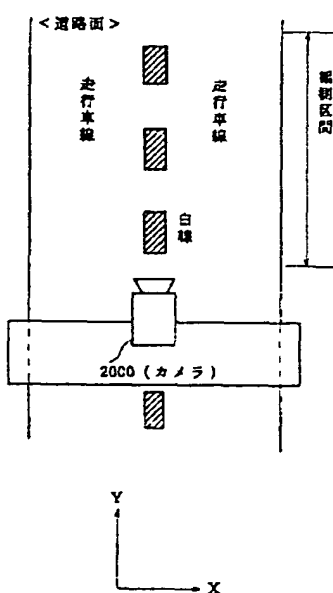
【図3】

カメラの後置説明図



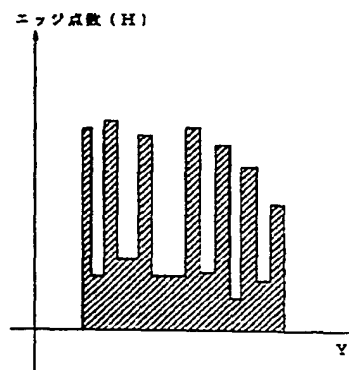
【図4】

カメラの設置説明図



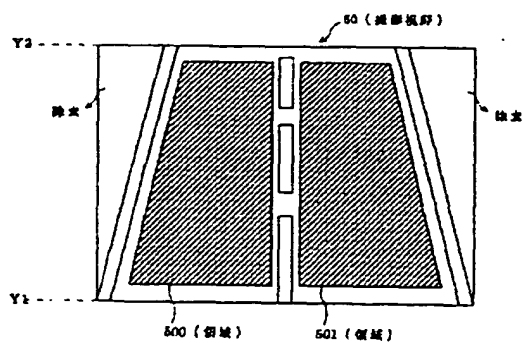
【図13】

車両部分エッジのヒストグラム説明図



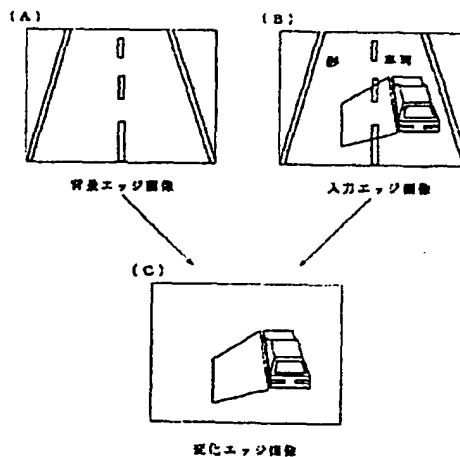
【図5】

マスク範囲の説明図



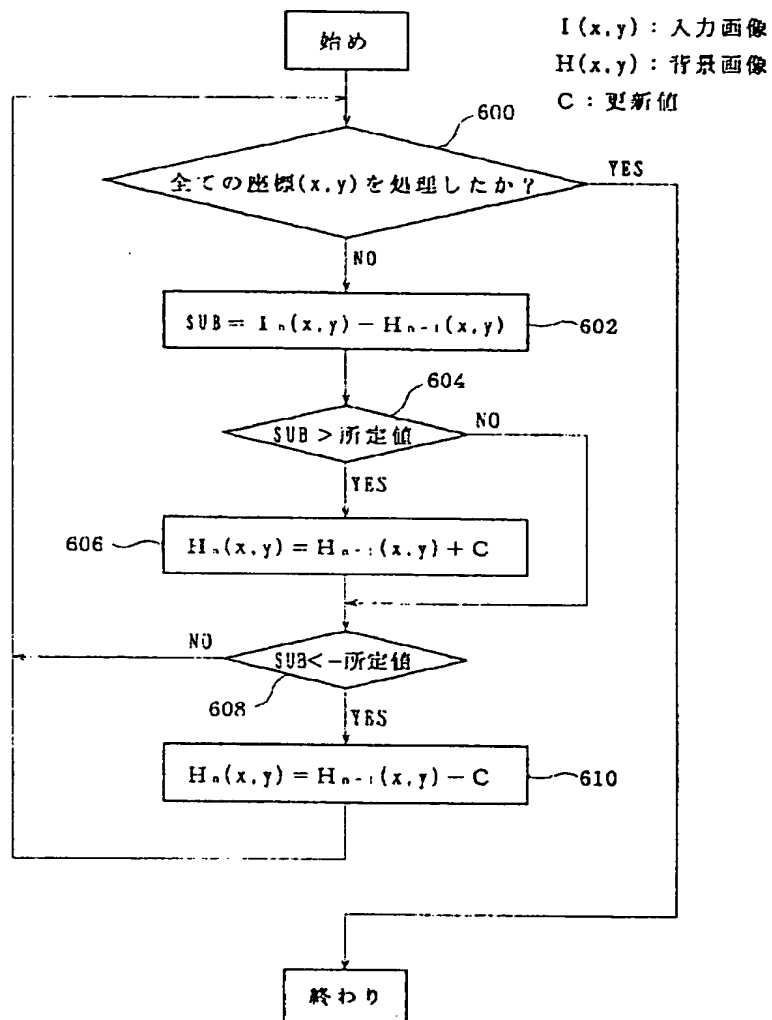
【図10】

変化エッジ画像生成処理説明図



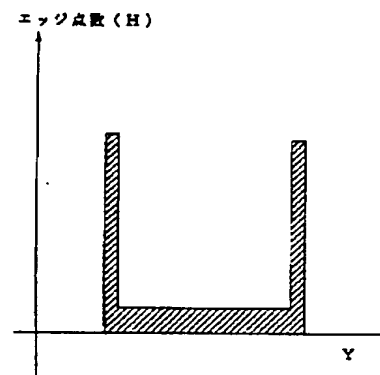
【図6】

背景更新処理を説明するフローチャート



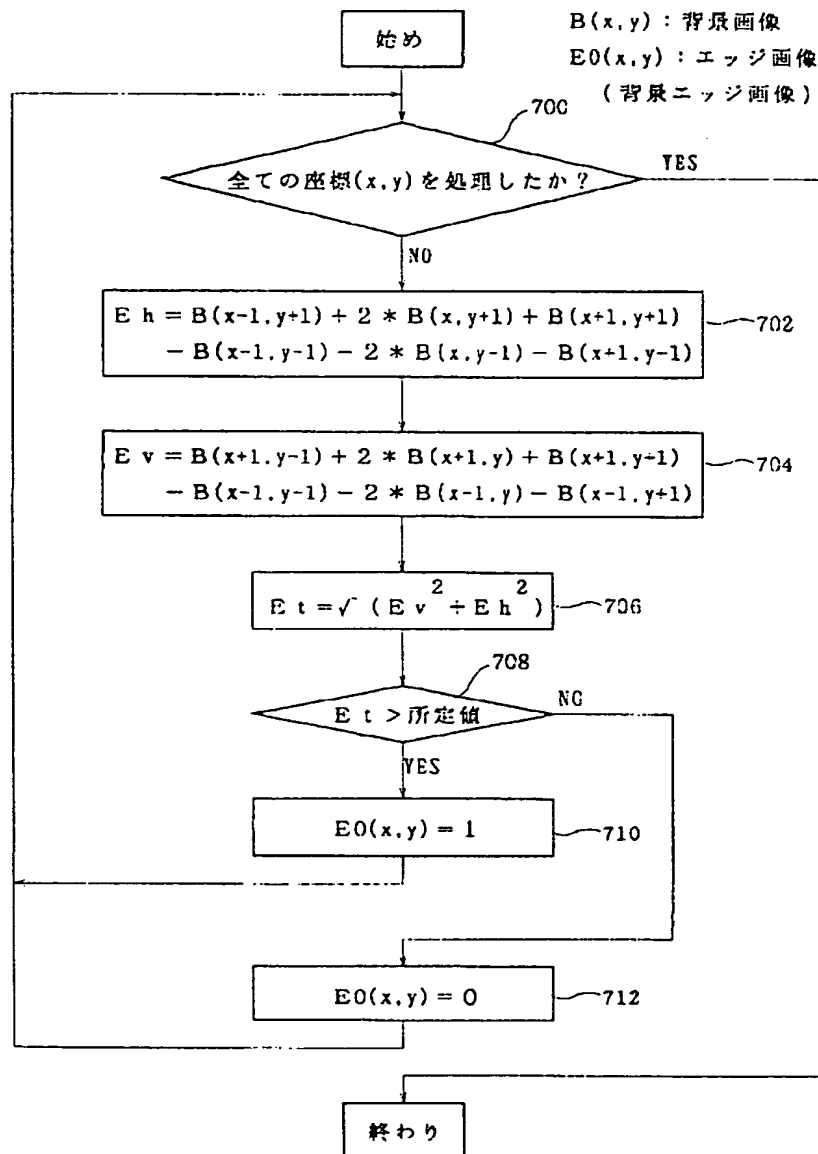
【図14】

影部分エッジのヒストグラムの説明図



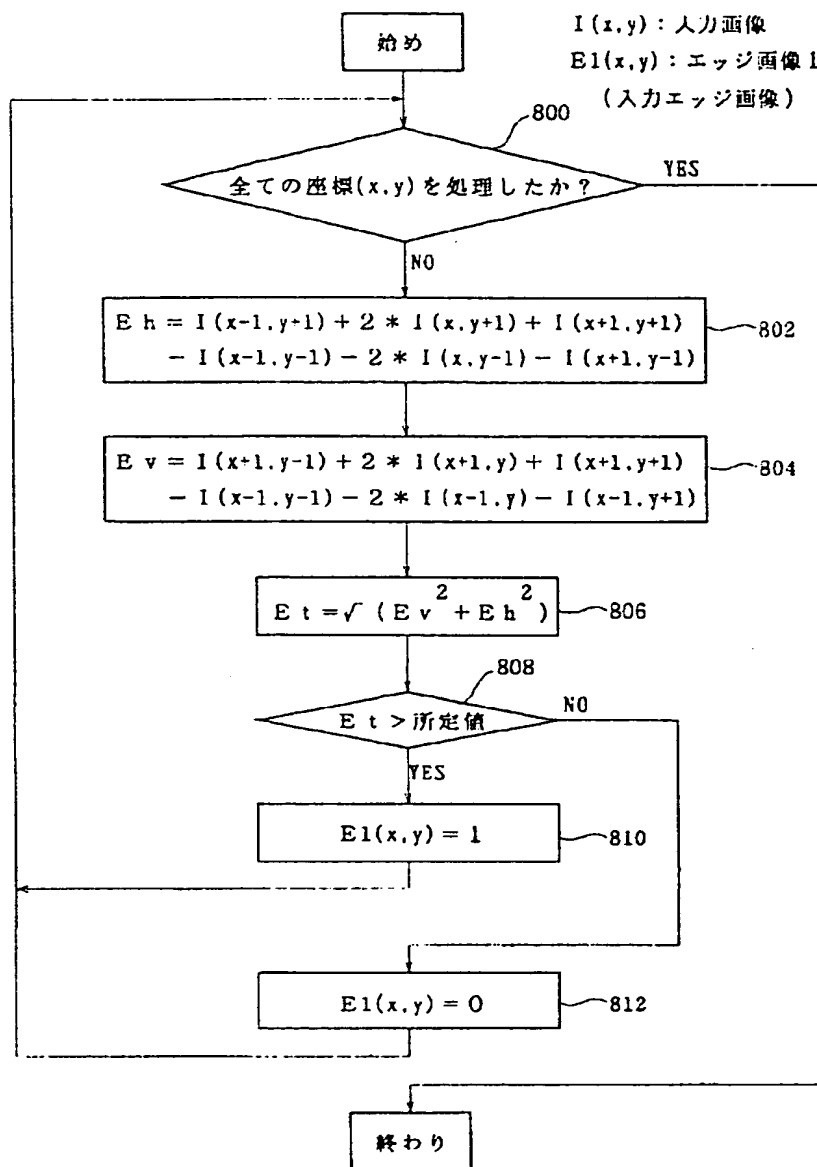
【図7】

背景エッジ画像の生成処理を説明するフローチャート



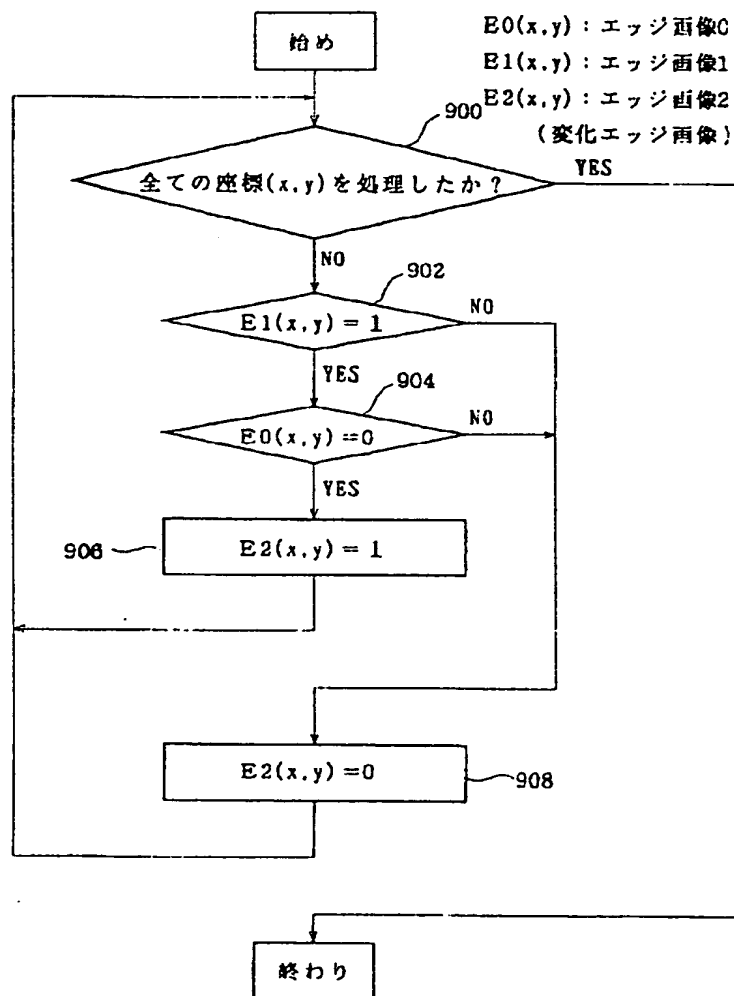
【図8】

入力エッジ画像の生成処理を説明するフローチャート



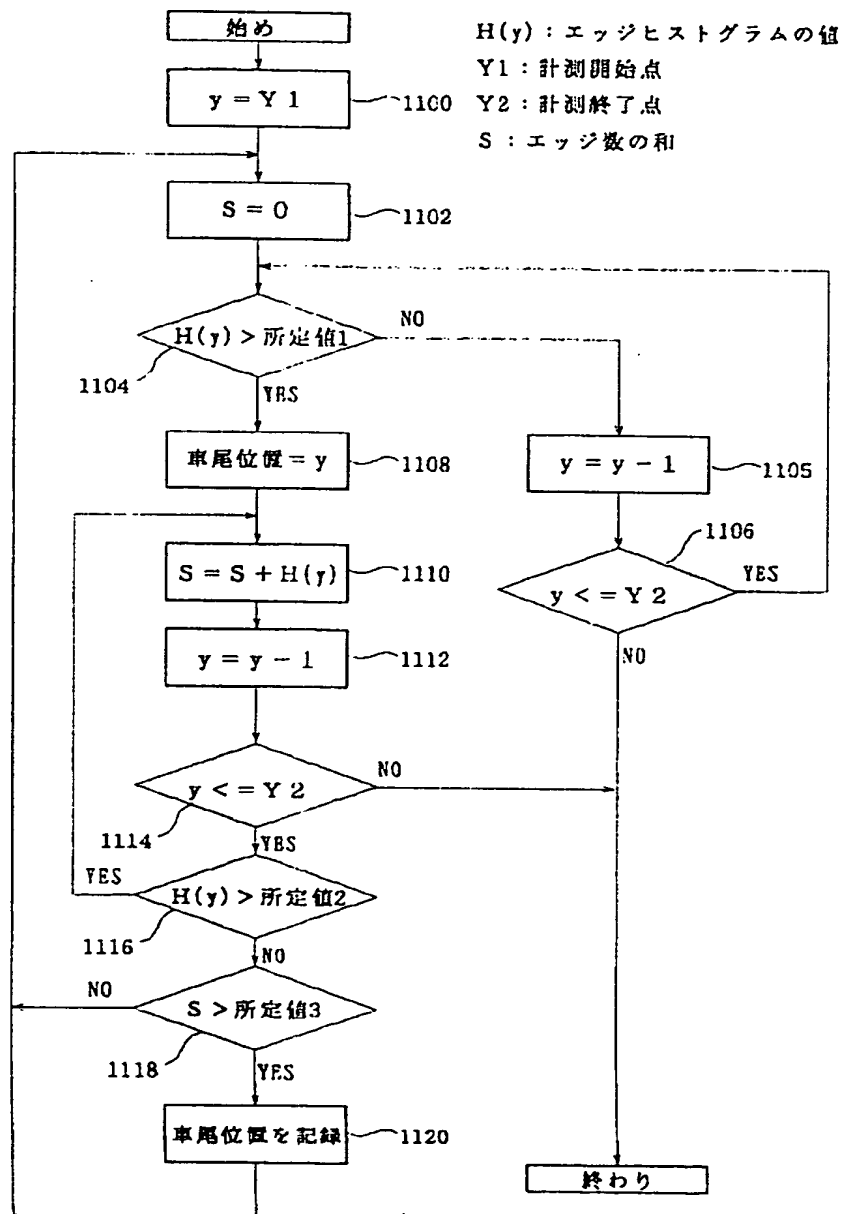
【図9】

変化エッジ画像の生成処理を説明するフローチャート



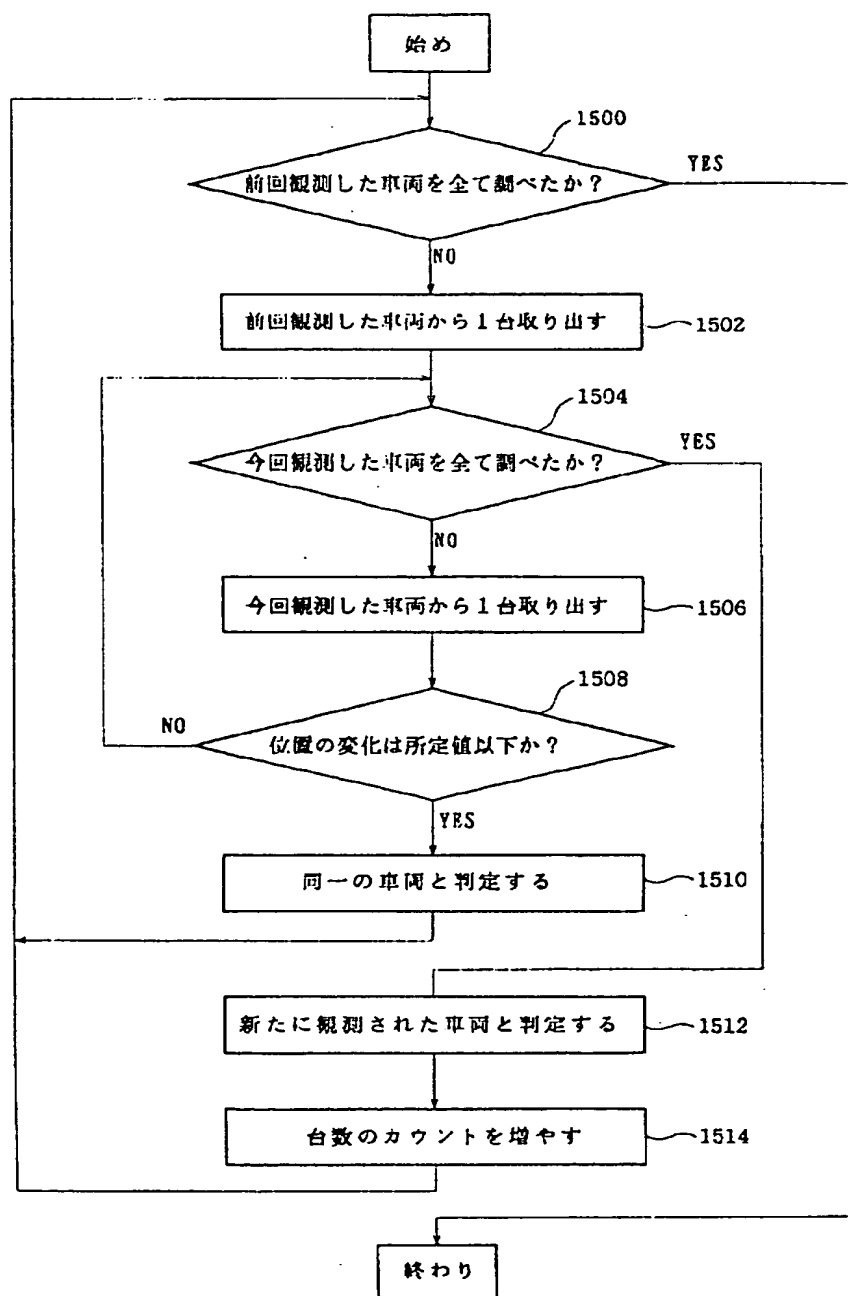
【図11】

車両位置の決定処理を説明するフローチャート



【図15】

車両カウント処理を説明するフローチャート



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H04N 7/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

K

9061-5H

G 0 6 F 15/70

3 3 5 A